

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re the Application of : Minoru TATENO, et al.  
Filed: : Concurrently herewith  
For: : REDUNDANT CHANGEOVER APPARATUS  
Serial No. : Concurrently herewith



#2

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

November 15, 2001

PRIORITY CLAIM AND  
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Applicant hereby claims priority under 35 USC 119 from JAPANESE patent application no. 2001-143148 filed May 14, 2001, certified copies of which are attached hereto.

Any fee, due as a result of this paper, not covered by an enclosed check, may be charged to Deposit Acct. No. 50-1290.

Respectfully submitted,

Harris A. Wolin  
Reg. No. 39,432

ROSENMAN & COLIN, LLP  
575 MADISON AVENUE  
IP Department  
NEW YORK, NEW YORK 10022-2584  
DOCKET NO.:FUJZ 19.164  
TELEPHONE: (212) 940-8800

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 5月14日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-143148

出 願 人

Applicant(s):

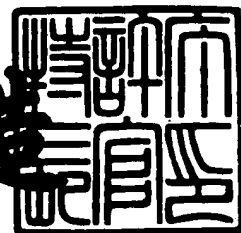
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月10日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 0052816

【提出日】 平成13年 5月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 7/00  
H04L 7/04  
H04L 25/08

【発明の名称】 冗長切替装置

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜2丁目3番9号 富士通デ  
ィジタル・テクノロジー株式会社内

【氏名】 館野 実

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜2丁目3番9号 富士通デ  
ィジタル・テクノロジー株式会社内

【氏名】 児矢野 英明

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜2丁目3番9号 富士通デ  
ィジタル・テクノロジー株式会社内

【氏名】 小林 真人

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜2丁目3番9号 富士通デ  
ィジタル・テクノロジー株式会社内

【氏名】 吉野 康志

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜2丁目3番9号 富士通デ  
ィジタル・テクノロジー株式会社内

【氏名】 岩岡 立

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜 2 丁目 3 番 9 号 富士通デ  
ィジタル・テクノロジー株式会社内

【氏名】 ▲高▼岩 和麿

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通  
株式会社内

【氏名】 高安 昭男

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090011

【弁理士】

【氏名又は名称】 茂泉 修司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 023858

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704680

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 冗長切替装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに位相が非同期な2つの入力信号を切り替える切替手段と、  
該切替手段の出力信号のクロックを抽出する手段と、  
抽出したクロックを入力するPLL回路と、  
該出力信号を、該PLL回路の出力クロックに乘せ換えて出力するクロック乗換手段と、  
クロック乗換後の信号を前記出力クロックを用いてフレーム化するフレーム化手段と、  
を備えたことを特徴とする冗長切替装置。

【請求項 2】

互いに位相が非同期な2つの入力信号の各々のデータ及びクロックを抽出する手段と、  
各データを、外部から入力した基準クロックに乘せ換える第1及び第2の基準クロック乗換手段と、  
該第1及び第2の基準クロック乗換手段からそれぞれ出力されたデータを切り替える第1の切替手段と、  
両クロックを切り替える第2の切替手段と、  
該第1の切替手段の出力データを、該第2の切替手段による切替前のクロックから切替後のクロックに徐々に乗り換えさせるクロック追従乗換手段と、  
を備えたことを特徴とする冗長切替装置。

【請求項 3】 請求項 2 において、

該クロックを抽出する手段が、波長分割多重装置からのクロックを抽出することを特徴とした冗長切替装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は冗長切替装置に関し、特に伝送路（光ファイバ）がリング状に接続されたネットワークを構成するノード装置において伝送路障害や装置故障が発生した場合、又はマニュアル切替を行った場合に現用系から予備系への切替を行う冗長切替装置に関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

## 【従来の技術】

現在、光伝送技術の進歩により、波長分割多重（WDM：Wavelength Division Multiplex）技術が広く用いられており、波長の異なる光を使って複数の信号を多重化できるため、より高速伝送可能なネットワークが実現可能になり、ITU勧告G.707 SONET/SDH装置の伝送路として広く活用されている。

## 【 0 0 0 3 】

このようなWDM技術を用いた光リングネットワークが図15に示されている。この光リングネットワークRNWは、この例では、ノード装置10-1～10-8で構成されており、この内、ノード装置10-6のみが中継ノード装置となっており、その他のノード装置10-1～10-5,10-7,10-8はそれぞれ多重化ノード装置を構成している。

## 【 0 0 0 4 】

多重化ノード装置10-1～10-3は、それぞれに接続されているノード装置でもある伝送装置11-1～11-3と共にネットワークAを構成し、多重化ノード装置10-4,10-5はそれぞれに接続されている伝送装置（ノード装置）11-4,11-5と共にネットワークBを構成している。さらに、多重化ノード装置は10-7及び10-8はSONET/SDH伝送装置（ノード装置）11-6,11-7と共にSONET/SDHリングネットワークCを構成している。

## 【 0 0 0 5 】

なお、多重化ノード装置は符号「10」、伝送装置は符号「11」で総称することがある。

これらのノード装置10-1～10-8は、互いに二重化された現用系伝送路Wと予備系伝送路Pとで相互接続されており、各多重化ノード装置10-1～10-5,10-7,10-8は、多重化ノード装置10-5においてのみ例示されているように、伝送路監視部20と、波長単位の合波/分波を行うWDM装置30と、ネットワーク単波長チャネルライ

ンでの冗長切替を行う冗長切替装置40とで構成され、WDM装置30で下位のネットワーク伝送信号の光波長多重を行い、伝送路監視部20によって伝送路W及びPの障害監視を行うと共に、WDM装置30には冗長切替装置40を介して伝送装置11-5が接続されており、現用系伝送路Wの障害時にこの冗長切替装置40により予備系伝送路Pへの冗長切替を行って伝送装置11-5に接続することにより伝送路の救済を図っている。

## 【 0 0 0 6 】

また同様に、中継ノード装置10-6においても、図示していないが、冗長切替装置40によって現用系伝送路Wから予備系伝送路Pへ切り替えて中継動作を行っている。

図16は、このような各ノード装置における冗長切替装置40の従来例を示している。

## 【 0 0 0 7 】

この冗長切替装置40は、フレーム終端部1と周波数生成部2と切替部3とフレーム生成部6とで構成されている。フレーム終端部1は現用系伝送路Wの信号からフレームのオーバーヘッドとエラー訂正符号を終端してペイロードから伝送信号を抽出するため、フレーム終端部1-1とフレーム同期部1-2とを含んでおり、フレーム同期部1-2からは同期の検出結果1-3が出力されるようになっている。このようなフレーム終端部1は、予備系伝送路Pに対しても同様に、フレーム終端部1-4とフレーム同期部1-5とで構成されている。

## 【 0 0 0 8 】

また周波数生成部2は、現用系伝送路Wの信号に対して伝送周波数クロック抽出部2-1とPLL（位相同期ループ）回路2-2とを備え、予備系伝送路Pの信号に対して伝送周波数クロック抽出部2-3とPLL回路2-4とを備えており、それぞれPLL回路2-2, 2-4の出力信号によってフレーム同期部1-2, 1-5がフレーム同期検出を行っている。

## 【 0 0 0 9 】

切替部3は切替スイッチ3-11と3-12とを含んでおり、切替スイッチ3-11のスイッチ3-11の現用系接点Swはフレーム終端部1-1及び伝送周波数クロック抽出部2-1

に接続されており、予備系接点Spはフレーム終端部1-4及び伝送周波数クロック抽出部2-3に接続されている。また、切替スイッチ3-12は、伝送周波数クロック抽出部2-1に接続され、予備系接点Spは伝送周波数クロック抽出部2-3に接続されている。

## 【 0 0 1 0 】

そして、フレーム生成部6は、切替スイッチ3-11の出力信号を入力してフレーム同期信号等の付加ビットを挿入するフレーム付加部6-1と、切替スイッチ3-12の出力信号を入力してフレーム生成しフレーム付加部6-1に与えるフレーム生成部6-2とで構成されている。

## 【 0 0 1 1 】

このような冗長切替装置40から出力されたWDM伝送信号は、受信側装置50において、フレーム終端部52及びフレーム同期部53を備えたフレーム終端部51によってフレーム同期を取っている。

## 【 0 0 1 2 】

## 【発明が解決しようとする課題】

従来のリングネットワークでは同期網が主流であり、マスタークロック源があり、そこから各ノード装置へクロックを供給していたため、冗長切替時に同期が外れることは無かった。

## 【 0 0 1 3 】

一方、近年では、非同期網が主流になりつつありマスターとなるクロックを各ノード装置へ張り巡らさなくてもよいという反面、ノード装置間で現用系/予備系毎にトランスペアレント伝送を行う場合に非同期であることから、伝送路障害や装置故障などの場合に現用系-予備系間の切替を行う時、クロックの切替が瞬時に行われてしまう。

## 【 0 0 1 4 】

このため、受信側装置（図16参照）においてフレーム同期外れ（周波数及び位相）が発生するという問題があった。これについて図17を参照して以下に説明する。

今、同図(1)に示す現用系クロック及び同図(2)に示す現用系フレーム位相は、



それぞれ同図(4)に示す予備系クロック及び同図(3)に示す予備系フレーム位相とずれている。

## 【 0 0 1 5 】

すなわち、図15に示したように、ネットワークAを構成する各ノード装置10-1～10-3及び伝送装置11-1～11-3は互いに同期しており、またネットワークBを構成するノード装置10-4,10-5及び伝送装置11-4,11-5も互いに同期している。さらには、SONET/SDHリングネットワークCを構成する多重化ノード装置10-7,10-8及び伝送装置11-6,11-7も互いに同期状態にある。

## 【 0 0 1 6 】

しかしながら、これらのネットワークA,B,及びSONET/SDHリングネットワークCは互いに非同期であることが多く、このため、図17(1)～(4)に示したような位相ずれが生ずることになる。

従って、切替スイッチ3-11及び3-12により、同図(2)に示す現用系フレーム位相から、同図(3)に示す予備系フレーム位相に瞬時に切替を行うと、フレーム生成部6から出力される同図(5)のWDM伝送信号におけるオーバーヘッドOHの位相がずれて受信側装置50に与えられるため、この受信側装置50においてはフレーム同期部53において予期する受信側クロックRCKの位相にこのオーバーヘッドOHが存在しないためフレーム同期外れが生ずることになる。

## 【 0 0 1 7 】

この結果、この同期外れは、図18に示すように、切替が発生したノード装置10-5から時計方向と逆方向に同期外れ①～⑨が波及して行き、ネットワークRNW全体に波んでしまう。

そして、フレームの再同期にはフレーム同期保護段数分の時間を必要とし、さらにノード装置10-5から順番に再同期させなければならない。リング内の全ネットワークノードが再同期を確立する時間は保護時間の累積になり、ノード装置数×保護時間に相当する切替時間が必要になり、現実的には運用が困難となってしまう。

## 【 0 0 1 8 】

従って本発明は、現用系-予備系間の切替が発生しても、フレーム同期外れを

発生させないようにすることのできる冗長切替装置を実現することを目的とする。

#### 【 0 0 1 9 】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明に係る冗長切替装置は、互いに位相が非同期な2つの入力信号を切り替える切替手段と、該切替手段の出力信号のクロックを抽出する手段と、抽出したクロックを入力するPLL回路と、該出力信号を、該PLL回路の出力クロックに乘せ換えて出力するクロック乗換手段と、クロック乗換後の信号を前記出力クロックを用いてフレーム化するフレーム化手段と、を備えたことを特徴としている。

#### 【 0 0 2 0 】

すなわち本発明においては、切替手段（例えば光スイッチ）によって互いに非同期な2つの入力信号を切り替える時、クロック抽出手段が、切替手段の出力信号から切替前と切替後の両方においてクロック抽出する。そして、PLL回路が、切替前のクロックから切替後のクロックに徐々に信号周波数を追従させながら乗せ換えて信号送出している。

#### 【 0 0 2 1 】

そして、クロック乗換後の信号を上記出力クロックを用いてフレーム化手段がフレーム化する。

このように現用系-予備系切替時に出力信号の位相が急に変化することがないため、フレーム同期外れが生ずるという問題から解放される。

#### 【 0 0 2 2 】

また、本発明に係る冗長切替装置は、互いに位相が非同期な2つの入力信号の各々のデータ及びクロックを抽出する手段と、各データを、外部から入力した基準クロックに乘せ換える第1及び第2の基準クロック乗換手段と、該第1及び第2の基準クロック乗換手段からそれぞれ出力されたデータを切り替える第1の切替手段（例えば光スイッチ）と、両クロックを切り替える第2の切替手段（例えば電気スイッチ）と、該第1の切替手段の出力データを、該第2の切替手段と、による切替前のクロックから切替後のクロックに徐々に乗り換えさせるクロック追従乗

換手段と、を備えたことを特徴としている。

【 0 0 2 3 】

すなわち、最初の本発明の場合には装置内非同期式の冗長切替を行っているが、この発明の場合には、互いに非同期な2つの入力信号の各データを第1及び第2の基準クロック乗換手段によって、外部から入力した基準クロックに乗り換えるという装置内同期式を採っている。

【 0 0 2 4 】

そして、基準クロックに乗り換えられたデータを第1の切替え手段で切り替える時、この第1の切替手段の出力データを、クロック追従乗換手段が、上記2つの入力信号から抽出したクロックを切り替える第2の切替手段による切替前のクロックから切替後のクロックに徐々に乗り換えさせて信号出力するようにしている。

【 0 0 2 5 】

このようにして、装置内同期式において冗長切替を行っても同様にフレーム同期外れを生ずることが防止できる。

なお、上記の該基準クロックとしては、局舎内クロック又は自走クロックを用いることができる。

【 0 0 2 6 】

また、上記のクロックを抽出する手段は、波長分割多重装置からのクロックを抽出することができる。SONET/SDH伝送装置などの伝送装置からのクロックを抽出する必要はない。

また、上記の入力信号は、リングネットワークを構成する波長分割多重装置側からの現用系入力信号及び予備系入力信号か、或いは例えばSONET/SDHのような任意の伝送装置側からの現用系入力信号及び予備系入力信号である。

【 0 0 2 7 】

また、上記の冗長切替装置を、同一の現用系及び予備系伝送路に対して重複して設けることにより現用系及び予備系の該クロック追従乗換手段の出力を生成するノード装置が提供される。この場合、各切替手段を各冗長切替装置に共通に設けてもよい。

【 0 0 2 8 】

## 【発明の実施の形態】

図1は、本発明に係る冗長切替装置の実施例(1)を示したものである。特にこの冗長切替装置は装置内非同期式のものであり、図15に示した中継ノード装置10-6に示すような中継ノード機能に対して用いられるものである。

【 0 0 2 9 】

この実施例(1)においては、フレーム終端部1及び周波数生成部2は図16に示した従来例と同様であるが、切替部3は単一の切替スイッチ3-1のみを備え、その現用系接点Swはフレーム終端部1-1と伝送周波数クロック抽出部2-1に接続されており、予備系接点Spはフレーム終端部1-4及び伝送周波数クロック抽出部2-3に接続されている。

【 0 0 3 0 】

また、切替スイッチ3-1の出力信号は、フレーム生成部6に送られる前に、周波数生成部4及び周波数再生部5を経由する。

すなわち、周波数生成部4は伝送周波数クロック抽出部4-1及びPLL回路4-2を備え、切替スイッチ3-1の出力信号における伝送周波数クロックをクロック抽出部4-1で抽出すると共に、PLL回路4-2で切替スイッチ3-1の切替前のクロックから切替後のクロックに徐々に乗り換えるクロックを出力する。

【 0 0 3 1 】

また、周波数再生部5は、伝送周波数クロック乗換部5-1（例えばメモリラッチ）で構成され、切替スイッチ3-1の出力データを書き込むと共に、このデータをPLL回路4-2から出力されたクロックによって読み出すことにより、クロック乗換が行われてフレーム生成部6へ送られるようになっている。

【 0 0 3 2 】

また、PLL回路4-2からのクロックは、同様にフレーム生成部6へ送られ、フレーム生成部6は入力されたクロックに基づいて入力データのフレーム化を行う。

なお、クロック抽出部4-1とPLL回路4-2とクロック乗換部5-1とでクロック追従乗換手段を構成する。

【 0 0 3 3 】

このような実施例(1)の動作を図2に示すタイムチャートにより以下に説明する。

今、現用系クロック及び現用系フレーム位相は、同図(1)及び(2)の状態にある時、予備系クロック及び予備系フレーム位相は同図(5)及び(4)に示すように共に現用系とはずれた状態にあるものとする。

#### 【 0 0 3 4 】

この現用系クロックの位相は伝送周波数クロック抽出部4-1で抽出されてPLL回路4-2に与えられており、検出結果1-3,1-6、又は伝送路監視部（図15参照）により、切替スイッチ3-1が現用系接点Swから予備系接点Spに切り替えられた時、伝送周波数クロック抽出部4-1はこの切り替えられた予備系クロックを抽出してPLL回路4-2に与えるが、PLL回路4-2はすぐにはこの予備系クロックによる位相を出力せず、同図(3)に示すように徐々に位相を移動させて行くことになる。

#### 【 0 0 3 5 】

従って、周波数再生部5における伝送周波数クロック乗換部5-1においては、切替スイッチ3-1からのデータに対して現用系クロックから予備系クロックへ徐々に乗り換えてフレーム生成部6へデータを送ることになるので、図16に示した受信側装置50においては、WDM伝送信号の周波数が急に変化することがなく、フレーム同期外れが生じないこととなる。

#### 【 0 0 3 6 】

ここで、PLL回路4-2によりクロック乗換が徐々に行われる動作原理について説明しておく。

図3は、図1に示したPLL回路4-2の一般的な構成例を示したものであり、図示の如く基準周波数 $f_{ref}$ と比較周波数 $f_{comp}$  ( $f_{vco}$ )とを入力する位相比較器4-21と、この位相比較器4-21の出力信号を入力するループフィルタ4-22と、このループフィルタ4-22の出力信号を制御電圧として上記の比較周波数 $f_{comp}$ を出力する電圧制御発振器（VCO）4-23とで構成されている。

#### 【 0 0 3 7 】

すなわち、位相比較器4-21が、基準周波数 $f_{ref}$ と電圧制御発振器4-23の自走発振で生成される比較周波数 $f_{comp}$ との位相比較を行い、位相差成分をパルス上の

位相差信号として出力し、この位相差信号をループフィルタ4-22(積分回路/LPF)を通して交流成分を遮断し、以って直流化する。

## 【 0 0 3 8 】

この直流化した信号を、ある一定の自走周波数を有する電圧制御発振器4-23の制御端子に制御電圧として印加することにより比較周波数を基準周波数に一致させるようにしている。

このように、ループフィルタ4-22に積分機能が備わっているため、位相比較器4-21に与えられる基準周波数 $f_{ref}$ が急に変化しても、ループフィルタ4-22から出力される電圧制御発振器4-23に対する制御電圧は徐々に変化し、基準周波数 $f_{ref}$ に徐々に比較周波数 $f_{comp}$ が追従するようになるので、上記のように切替スイッチ3-1による切替前のクロックから切替後のクロックに徐々に乗り換えて出力データを送出することができることになる。

## 【 0 0 3 9 】

図4は、本発明に係る冗長切替装置の実施例(2)を示したものである。この実施例(2)と実施例(1)との違いは、周波数生成部4において、伝送周波数クロック抽出部4-1の代わりにSONET/SDHクロック抽出部4-10を用いると共に、周波数再生部5における伝送周波数クロック乗換部5-1の代わりにSONET/SDHクロック乗換部5-10を用い、フレーム生成部6を取り除いている点である。

## 【 0 0 4 0 】

すなわち、この冗長切替装置40bは、図15に示した光リングネットワークにおいて、中継ノード装置10-6以外の多重化ノード装置において分岐用として用いられるものである。

このため、クロック抽出部4-10においては伝送周波数クロックではなくSONET/SDHクロックを抽出しており、クロック乗換部5-10においては伝送周波数クロックではなくSONET/SDHクロックに乗り換えて出力している。そして、このクロック乗換部5-10の出力データはフレーム生成する必要がないので、直接任意の伝送装置又はSONET/SDH伝送装置に送られることとなる。

## 【 0 0 4 1 】

図5は、本発明に係る冗長切替装置の実施例(3)を示している。この実施例(3)

と上記の実施例(1)及び(2)との違いは、基準クロック乗換部7及び基準クロックセレクタ8を設けると共に、切替部3において2つの切替スイッチ3-11及び3-12を備えている点である。

## 【 0 0 4 2 】

すなわち、上記の実施例(1)及び(2)は冗長切替装置40において特に基準クロックによる同期を行っていない「装置内非同期式」を採用しているが、実施例(3)の場合には基準クロックを用いて現用系のデータを基準クロック乗換部7-1によって基準クロックに乗り換えさせ、また予備系のデータを基準クロック乗換部7-2によって基準クロックに乗り換える「装置内同期式」を採用している。

## 【 0 0 4 3 】

このような基準クロック乗換部7-1及び7-2に与える基準クロックは基準クロックセレクタ8が、セレクト信号SELに基づき、局舎内クロックCLK1と自走クロックCLK2とを切り替えて与えている。

そして、切替スイッチ3-11は基準クロック乗換部7-1及び7-2の各出力データを切り替えるように接続されており、また、切替スイッチ3-12は伝送周波数クロック抽出部2-1及び2-3でそれぞれ抽出した現用系の伝送周波数クロックと予備系の伝送周波数クロックとを切り替えるようにしている。

## 【 0 0 4 4 】

切替スイッチ3-11から出力される基準クロックに乗り換えられたデータは周波数再生部における伝送周波数クロック乗換部5-1に与えられる。また、切替スイッチ3-12から出力される伝送周波数クロックはPLL回路5-2に与えられる。

また、伝送周波数クロック乗換部5-1には基準クロックセレクタ8から基準クロックが与えられており、この基準クロックによって切替スイッチ3-11から出力されたデータを書き込み、そしてPLL回路5-2からの出力クロックによって読み出すので、伝送周波数クロック乗換部5-1から出力されるデータは、上記の実施例(1)及び(2)と同様に現用系の伝送周波数クロックから徐々に予備系の伝送周波数クロックに乗り換えられてフレーム生成部6に送られることとなるので、フレーム同期外れが防止できる。

## 【 0 0 4 5 】

図6は、本発明に係る冗長切替装置の実施例(4)を示したもので、この実施例(4)と上記の実施例(3)との違いは、周波数生成部2において現用系のデータに対しSONET/SDHクロック抽出部2-5を設け、予備系の伝送信号に対してSONET/SDHクロック抽出部2-6を設けると共に、これらのクロック抽出部2-5及び2-6で抽出したクロックを切替スイッチ3-12の現用系接点Sw及び予備系接点Spにそれぞれ与えている点である。また、周波数再生部5においては、SONET/SDHクロック乗換部5-10を伝送周波数クロック乗換部5-1の代わりに用いている。

## 【 0 0 4 6 】

すなわち、上記の実施例(3)が図15に示した中継ノード装置10-6に適用されるのに対し、この実施例(4)は中継ノード装置10-6以外の各多重化ノード装置における分岐機能を有し、下位のノード装置である任意の伝送装置又はSONET/SDH伝送装置に対して冗長切替を実現している。

## 【 0 0 4 7 】

図7は、図1に示した本発明の実施例(1)の適用例を示したものであり、図15に示したリングネットワークRNWの反時計回り（左回り）及び時計回り（右回り）方向においてそれぞれ実施例(1)の構成を有する装置内非同期式冗長切替装置40a-1, 40a-2が設けられている。

## 【 0 0 4 8 】

この冗長切替装置40a-1, 40a-2は既述の如く図15に示した中継ノード装置10-6などに用いられるものである。従ってこの冗長切替装置40a-1, 40a-bの両側は、隣接する多重化ノード装置におけるWDM装置30-1及び30-2に挟まれた形になっている。

## 【 0 0 4 9 】

すなわち、左側のWDM装置30-1からの現用系伝送路W1及び予備系伝送路P1は、下側の冗長切替装置40a-1においてフレーム終端部1と周波数生成部2とで構成されるWDM入力インタフェースIF1を介して切替部3に入力され、その出力信号は、周波数生成部4と周波数再生部5とフレーム生成部6とで構成されるWDM出力インタフェースIF2を経由して右側のWDM装置30-2に送られるようになっている。

## 【 0 0 5 0 】



このような信号の流れは、右側のWDM装置30-2から左側のWDM装置30に対する伝送路W2及びP2の信号の流れに対しても全く同様に行う必要があるので、上側の冗長切替装置40a-2も同様にWDM入力インタフェースIF1と切替部3とWPM出力インタフェースIF2とで構成されている。

#### 【 0 0 5 1 】

このようにして、WDM装置30-1,30-2間においてフレーム同期外れを起こさずに中継動作が実現できる。

図8は、図7に示した実施例(1)の適応例の変形例を示したものである。この変形例においては、図15に示した光リングネットワークRNWにおける現用系伝送路Wと予備系伝送路Pの時計回り及び反時計回りの各伝送路を2本ずつ設けた場合の構成（四重化構成）を示している。

#### 【 0 0 5 2 】

すなわち、図15の二重化されたネットワークRNWを実現するためには、図7の冗長切替装置40a-1,40a-2の出力信号が1本では不足であり2本設ける必要があるので、それぞれ重複（並列）して設け、WDM装置30-1,30-2への入力信号を現用系と予備系の双方について設けている。そして、これを更に二重化して、合計で四重化したものである。ただし、図15のリングネットワークを構築するには上半分又は下半分でよい。

#### 【 0 0 5 3 】

まず、四重化構成に関しては、WDM装置30-1からWDM装置30-2への反時計回りにおいて、現用系伝送路W1,W3及び予備系伝送路P1,P3を設定し、時計回りにおいては現用系伝送路W2,W4及び予備系伝送路P2,P4を設定している。

そして、一方の二重化構成（上側半分）に関しては伝送路W1及びP1をWDM入力インタフェースIF11（これは図7における入力インタフェースIF1に対応している。）に入力すると共にこれと並列にWDM入力インタフェースIF12にも入力している。

#### 【 0 0 5 4 】

そして、これらのWDM 入力インタフェースIF11,IF12は全インタフェースに共通に設けた光スイッチ3-1を経由してそれぞれWDM出力インタフェースIF25及びIF

26(これらは図7におけるWDM出力インタフェースIF2に対応している。)を経由して、それぞれ現用系伝送路W1及び予備系伝送路P1に出力している。

## 【 0 0 5 5 】

一方、WDM装置30-2からWDM装置30-1への時計回りにおいては、現用系伝送路W2及び予備系伝送路P2にWDM入力インタフェースIF15及びIF16を並列接続し、光スイッチ3-1を経由してそれぞれWDM出力インタフェースIF21及びIF22からそれぞれ伝送路W2及びP2へ出力するようにしている。

## 【 0 0 5 6 】

このような伝送路W1,W2及びP1,P2の関係は、他方の二重化構成(下側半分)についても同様であり、現用系伝送路W3,W4及び予備系伝送路P3,P4を設けて、WDM入力インタフェースIF13,IF14,IF17,IF18及びWDM出力インタフェースIF23,IF24,IF27,IF28を用いることにより冗長切替を実現している。

## 【 0 0 5 7 】

図9は、図4に示した実施例(2)の適応例を示したものである。

すなわち、WDM装置30からSONET/SDH伝送装置11への現用系伝送路W1及び予備系伝送路P1において図4の実施例(2)をそのまま挿入したものであり、この場合、フレーム終端部1と周波数生成部2とでWDM入力インタフェースIF1を構成し、周波数生成部4と周波数再生部5とでSONET/SDH分岐インタフェースIF3を構成している。

## 【 0 0 5 8 】

一方、SONET/SDH伝送装置11からWDM装置30への現用系伝送路W2及び予備系伝送路P2においては、図4に示した実施例(2)におけるフレーム終端部1及び周波数生成部2は必要ないのでSONET/SDH伝送装置11から現用系伝送路W2及び予備系伝送路P2が直接切替スイッチ3-1に接続されている。

## 【 0 0 5 9 】

また、この切替スイッチ3-1の出力信号をWDM装置30へ出力するため、周波数生成部4及び周波数再生部5に加えて、フレーム付加部6-1及びフレーム生成部6-2から成るフレーム生成部6を設けており、これら周波数生成部4と周波数再生部5とフレーム生成部6とで図7にも示したようにWDM装置30に対するWDM出力インタフェースIF2を構成している。

## 【 0 0 6 0 】

このようにしてWDM装置30からSONET/SDH伝送装置11への分岐ルートにおいて冗長切替40b-1によって冗長切替が行えると共に、SONET/SDH伝送装置11からWDM装置30への挿入ルートにおいては、冗長切替装置40b-2によって冗長切替がフレーム同期外れ無く行えるようになる。

## 【 0 0 6 1 】

図10は、図9に示した実施例(2)の適応例の変形例を示したものである。

この変形例においても図8の変形例と同様に四重化伝送路、すなわち4本の現用系伝送路W1～W4と4本の予備系伝送路P1～P4によってWDM装置30-1とSONET/SDH伝送装置11とを接続しており、WDM入力インタフェースIF11～IF14及びIF出力インタフェースIF21～IF24は図8の変形例と同様にWDM装置30-1と光スイッチ3-1との間に設けられている。

## 【 0 0 6 2 】

また、光スイッチ3-1とSONET/SDH伝送装置11との間は、図9に示した冗長切替装置40b-1におけるSONET/SDH分岐インタフェースIF3のみが関係しており、このため、現用系伝送路W1に分岐インタフェースIF31、予備系伝送路P1に分岐インタフェースIF32、現用系伝送路W3に分岐インタフェースIF33、そして予備系伝送路P3に分岐インタフェースIF34を設けている点が図8の変形例と異なっている。

## 【 0 0 6 3 】

図11は、図5に示した装置内同期式冗長切替装置の実施例(3)の適応例を示したものであり、この場合は、図7の実施例(1)の適応例と同様にWDM装置30-1と30-2との間に接続されて中継ノード機能を果たしている。

すなわち、WDM装置30-1からWDM装置30-2への反時計回りにおいては、装置内同期式冗長切替装置40c-1が挿入され、逆にWDM装置30-2からWDM装置30-1への時計方向においては装置内同期式冗長切替40c-2が設けられている。これらの冗長切替装置40c-1及び40c-2は共に図5に示した実施例(3)と同一の構成を有するものである。

## 【 0 0 6 4 】

この場合、フレーム終端部1と周波数生成部2と基準クロック乗換部7とでWDM入

カインタフェースIF4を構成しており、また周波数再生部5とフレーム生成部6とでWDM出力インタフェースIF5を構成している。

このようにして、冗長切替装置が装置内同期式を採用する場合においても、WDM装置間での冗長切替をフレーム同期を外すことなく行うことが可能となる。

#### 【 0 0 6 5 】

図12は、図11に示した実施例(3)の適応例の変形例を示しており、この変形例も図11と同様にWDM装置30-1とWDM装置30-2との間に接続された現用系伝送路W1～W4及び予備系伝送路P1～P4において図5に示した実施例(3)が挿入されている。

さらには、切替スイッチ3-11及び3-12として各インタフェースに共通にそれぞれ光スイッチ及び電気スイッチを設けている。なお、各インタフェースに対しては基準クロックセクタ8から基準クロックが供給されている。

#### 【 0 0 6 6 】

このため、図11に示したWDM入力インタフェースIF4と同じ構成を有するWDM入力インタフェースIF41～IF44及びWDM出力インタフェースIF5と同じ構成を有するWDM出力インタフェースIF51～IF54を挿入している。

すなわち、WDM装置30-1と光スイッチ3-11及び電気スイッチ3-12との間においては、伝送路W1に対しては2つのWDM入力インタフェースIF41, IF42を並列に接続し、伝送路W3及びP3に対してはWDM入力インタフェースIF43及びIF44を並列に接続している。

#### 【 0 0 6 7 】

また、伝送路W2及びP2に対してはそれぞれWDM出力インタフェースIF51及びIF52を挿入し、伝送路W4及びP4に対してはWDM出力インタフェースIF53及びIF54を挿入している。

さらに光スイッチ3-11及び電気スイッチ3-12とWDM装置30-2との間においては、伝送路W1及びP1に対してはWDM出力インタフェースIF55及びIF56を挿入し、伝送路W2及びP2に対しては並列にWDM入力インタフェースIF45及び46を挿入している。

#### 【 0 0 6 8 】

同様に伝送路W3及びP3に対しては、WDM出力インタフェースIF57及びIF58が挿

入され、伝送路W4及びP4に対してはWDM入力インタフェースIF47及びIF48が挿入されている。

図13は、図6に示した実施例(4)の適応例を示したものである。この適応例では実施例(4)として、WDM装置30とSONET/SDH伝送装置11との間に装置内同期式の冗長切替装置40d-1及び40d-2を挿入している。

#### 【 0 0 6 9 】

この場合、冗長切替装置40d-1の構成は図6の実施例(4)の構成と同一であるが、冗長切替装置40d-2に関してはSONET/SDH伝送装置11からの現用系信号及び予備系信号に対してフレーム終端部が必要ないので周波数生成部2に直接入力し、この周波数生成部2と基準クロック乗換部7とでSONET/SDH入力インタフェースIF8を構成している。なお、周波数生成部2においても、実施例(4)で用いた伝送周波数クロック抽出部2-1及びPLL回路2-2は不用である。

#### 【 0 0 7 0 】

このようにしてWDM装置30とSONET/SDH伝送装置11との間の装置内同期式冗長切替を実現している。

図14は、図13に示した実施例(4)の適応例の変形例を示している。この変形例においても、WDM装置30とSONET/SDH伝送装置11との間は現用系伝送路W1～W4及び予備系伝送路P1～P4で接続されている。

#### 【 0 0 7 1 】

そして、WDM装置30とスイッチ3-11,3-12との間においては、伝送路W1及びP1に対してWDM入力インタフェースIF61及びIF62が並列に接続されており、伝送路W3及びP3に対してはWDM入力インタフェースIF63及びIF64が並列に接続されている。さらに伝送路W2及びP2に対してはそれぞれWDM出力インタフェースIF51及びIF52が挿入され、伝送路W4及びP4においてはWDM出力インタフェースIF53及びIF54が挿入されている。

#### 【 0 0 7 2 】

また、光スイッチ3-11とSONET/SDH伝送装置11との間においては、伝送路W1及びP1に対してSONET/SDH分岐インタフェースIF71及びIF72が挿入され、伝送路W3及びP3においてはSONET/SDH分岐インターフェースIF73及びIF74が挿入されてい

る。

【 0 0 7 3 】

そして、伝送路W2及びP2に対してはSONET/SDH入カインタフェースIF81及びIF82が並列に挿入され、伝送路W4及びP4に対してはSONET/SDH入カインタフェースIF83及びIF84が並列に挿入されている。

また、この変形例においても光スイッチ3-11と電気スイッチ3-12によって切替部3を構成している点は図12の変形例の場合と同様である。

【 0 0 7 4 】

(付記1)

互いに位相が非同期な2つの入力信号を切り替える切替手段と、

該切替手段の出力信号のクロックを抽出する手段と、

抽出したクロックを入力するPLL回路と、

該出力信号を、該PLL回路の出力クロックに乘せ換えて出力するクロック乗換手段と、

クロック乗換後の信号を前記出力クロックを用いてフレーム化するフレーム化手段と、

を備えたことを特徴とする冗長切替装置。

【 0 0 7 5 】

(付記2)

互いに位相が非同期な2つの入力信号の各々のデータ及びクロックを抽出する手段と、

各データを、外部から入力した基準クロックに乘せ換える第1及び第2の基準クロック乗換手段と、

該第1及び第2の基準クロック乗換手段からそれぞれ出力されたデータを切り替える第1の切替手段と、

両クロックを切り替える第2の切替手段と、

該第1の切替手段の出力データを、該第2の切替手段による切替前のクロックから切替後のクロックに徐々に乗り換えさせるクロック追従乗換手段と、

を備えたことを特徴とする冗長切替装置。

【 0 0 7 6 】

(付記 3) 付記 2 において、

該基準クロックが、局舎内クロック又は自走クロックであることを特徴とした冗長切替装置。

(付記 4) 付記 2 において、

該クロックを抽出する手段が、波長分割多重装置からのクロックを抽出することを特徴とした冗長切替装置。

【 0 0 7 7 】

(付記 5) 付記 1 又は 2 において、

該入力信号が、リングネットワークを構成する波長分割多重装置側からの現用系入力信号及び予備系入力信号であることを特徴とした冗長切替装置。

(付記 6) 付記 1 又は 2 において、

該入力信号が、クライアントの任意の伝送装置側からの現用系入力信号及び予備系入力信号であることを特徴とした冗長切替装置。

【 0 0 7 8 】

(付記 7) 付記 1 において、

該切替手段が、光スイッチであることを特徴とした冗長切替装置。

(付記 8) 付記 2 において、

該第1の切替手段が、光スイッチであり、該第2の切替手段が電気スイッチであることを特徴とした冗長切替装置。

【 0 0 7 9 】

(付記 9) 付記 1 から 8 のいずれかにおいて、

該クロック追従乗換手段が、PLL回路を含んでいることを特徴とした冗長切替装置。

(付記 10) 付記 1 から 9 のいずれかに記載の冗長切替装置を、同一の現用系及び予備系伝送路に対して重複して設けることにより現用系及び予備系の該クロック追従乗換手段の出力を生成することを特徴としたノード装置。

【 0 0 8 0 】

(付記 11) 付記 10 において、

該切替手段を各冗長切替装置に共通に設けたことを特徴としたノード装置。

【 0 0 8 1 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明に係る冗長切替装置によれば、装置内非同期式の場合には互いに位相が非同期な2つの入力信号を切り替える時、PLL回路とクロック乗換手段により、切替前のクロックから切替後のクロックに徐々に乗せ換えて信号を送出し、或いは装置内同期式の場合にはデータとクロックを分け、データを一旦基準クロックに乗せ換えてから切替を行い、このデータに対し、やはりこの切替前のクロックから切替後のクロックに徐々に乗せ換えるように構成したので、フレーム位相が急激に変化することが無いため、後続の受信装置においてはフレーム同期状態を維持することが可能となる。

【 0 0 8 2 】

従って、本発明では、非同期網であることで任意の伝送信号をトランスペアレントで信号伝送を実現でき、また非同期網であるが、冗長切替を行い同期外れがネットワーク全体に波及することは無い。

また、トランスペアレントであることから、WDM等の非同期の多重伝送路における冗長切替手段や、任意のデータからフレームを生成できることで、今まで例えばSONET/SDHにフォーマット変換していた伝送信号を直接ネットワーク接続することが可能となる。

【 0 0 8 3 】

SONET/SDH伝送装置の場合、入力信号を装置クロックに乗り換えるため入力周波数と装置周波数の差分を吸収するためポインタ処理を行う必要があが、本発明では入力信号と装置クロックをリニアに追従させるためポインタ処理が不要であり、且つクロックまで含めたトランスペアレント伝送が可能となる。

【 0 0 8 4 】

さらに、SONET/SDHと同等の機能を持つオーバーヘッドにより、同期網と同様なネットワーク（リングネットワーク）が構成できる。

また、WDM装置で回線障害等が発生した場合、このWDM装置には冗長切替装置機能が無いが、冗長切替装置があるため下位のネットワークであるSONET/SDH装置



での冗長切替が不要となるので、多重化するネットワーク信号に対して、例えば SONET/SDH 伝送装置内での冗長切替装置を行う時の頻繁なフレームフォーマットや伝送速度の変更が不要となる。

【 0 0 8 5 】

また、例えば SONET/SDH 信号への多重を行わずに、任意の伝送信号を直接 WDM 多重する場合でも、冗長切替により回線断にならずに済む。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る冗長切替装置の実施例(1)を示したブロック図である。

【図 2】

本発明の冗長切替動作を示したフローチャート図である。

【図 3】

本発明に係る冗長切替装置に用いられる PLL 回路の基本構成例を示したブロック図である。

【図 4】

本発明に係る冗長切替装置の実施例(2)を示したブロック図である。

【図 5】

本発明に係る冗長切替装置の実施例(3)を示したブロック図である。

【図 6】

本発明に係る冗長切替装置の実施例(4)を示したブロック図である。

【図 7】

本発明に係る冗長切替装置の実施例(1)の適応例(WDM間)を示すブロック図である。

【図 8】

図 7 に示した実施例(1)の適応例に対する変形例を示したブロック図である。

【図 9】

本発明に係る冗長切替装置の実施例(2)の適応例(挿入/分岐)を示すブロック図である。

【図 1 0】

図 9 に示した実施例(2)の適応例に対する変形例を示したブロック図である。

【図 1 1】

本発明に係る冗長切替装置の実施例(3)の適応例(WDM間)を示すブロック図である。

【図 1 2】

図 1 1 に示した実施例(3)の適応例に対する変形例を示したブロック図である。

【図 1 3】

本発明に係る冗長切替装置の実施例(4)の適応例(挿入/分岐)を示すブロック図である。

【図 1 4】

図 1 3 に示した実施例(4)の適応例に対する変形例を示したブロック図である。

【図 1 5】

一般的な光リングネットワークの構成例を示したブロック図である。

【図 1 6】

従来技術に係る冗長切替装置を示したブロック図である。

【図 1 7】

図 1 6 に示した従来例の動作を示したフローチャート図である。

【図 1 8】

従来例における同期外れが波及する様子を示したブロック図である。

【符号の説明】

- 1, 1-1, 1-4 フレーム終端部
- 1-2, 1-5 フレーム同期部
- 2 周波数生成部
- 2-1, 2-3 伝送周波数クロック抽出部
- 2-2, 2-4 PLL回路
- 2-5, 2-6 SONET/SDHクロック抽出部
- 3 切替部

3-1, 3-11, 3-12 切替スイッチ

4 周波数生成部

4-1 伝送周波数クロック抽出部

4-2 PLL回路

4-10 SONET/SDHクロック抽出部

5 周波数再生部

5-1 伝送周波数クロック乗換部

5-2 PLL回路

5-10 SONET/SDHクロック乗換部

6 フレーム生成部

7, 7-1, 7-2 基準クロック乗換部

8 基準クロックセレクタ

10-1～10-8 ノード装置

11-1～11-5 伝送装置

11-6, 11-7 SONET/SDH伝送装置

20 伝送路監視部

30, 30-1, 30-2 WDM装置

40, 40a-1, 40a-2, 40b-1, 40b-2, 40c-1, 40c-2, 40d-1, 40d-2 冗長切替装

置

図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

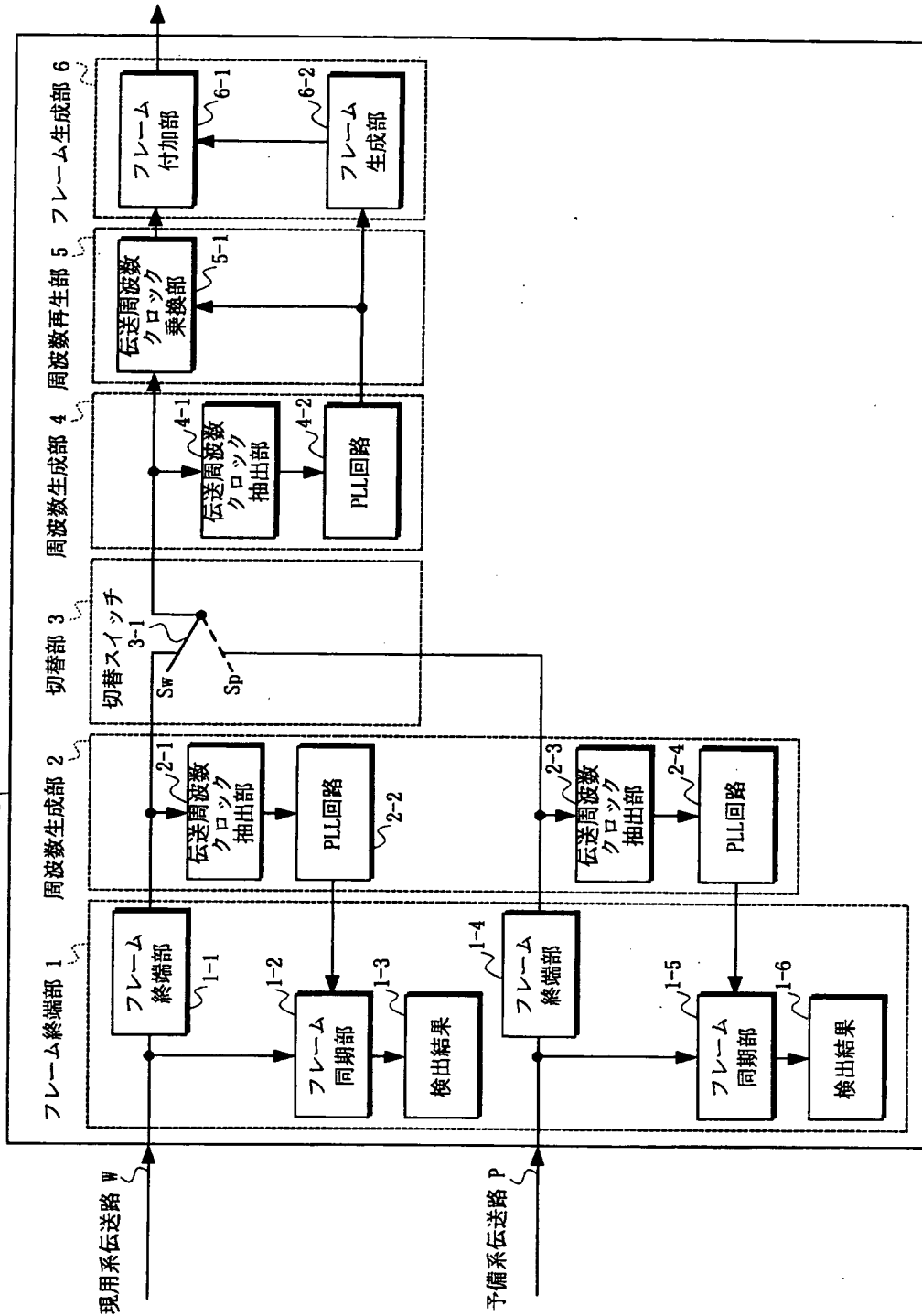
【書類名】

図面

【図 1】

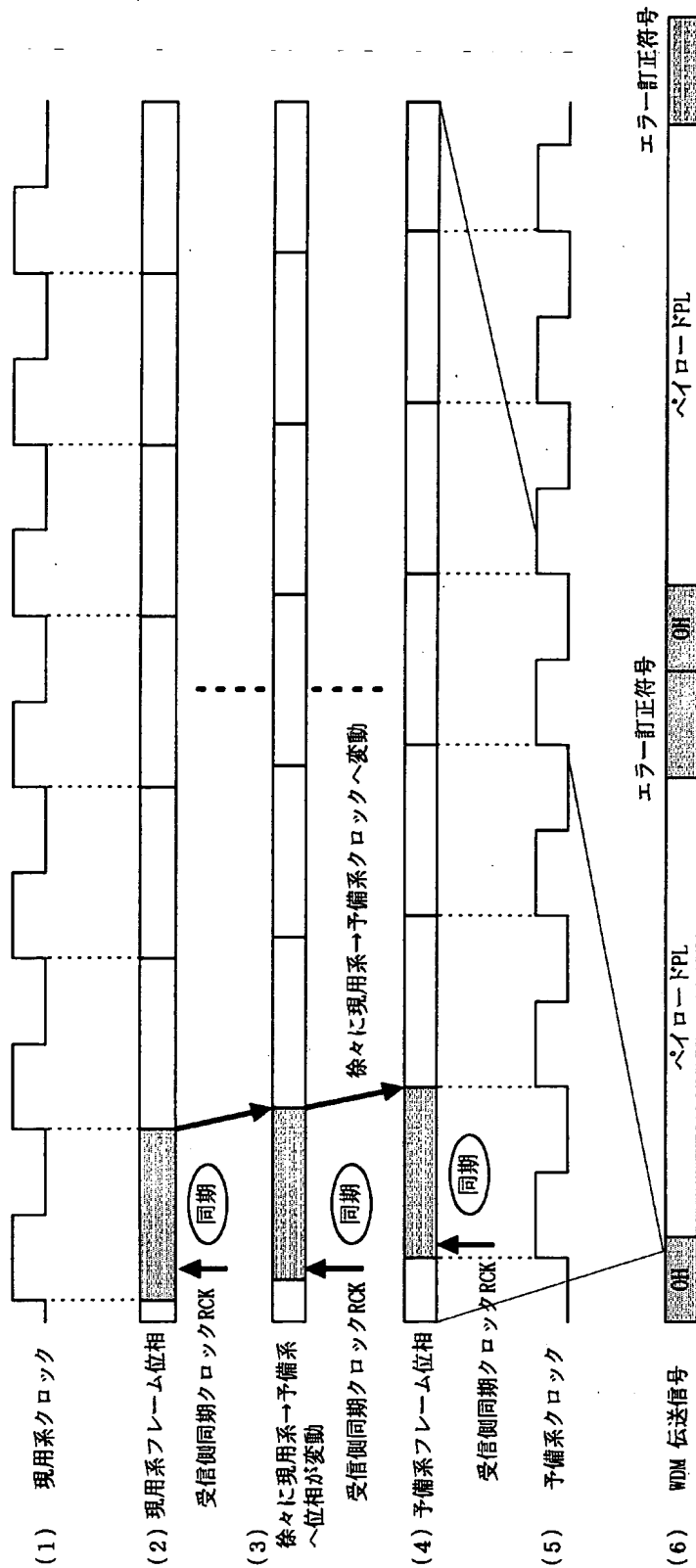
実施例 (1)

装置内非同期式冗長切替装置(中継型) 40a



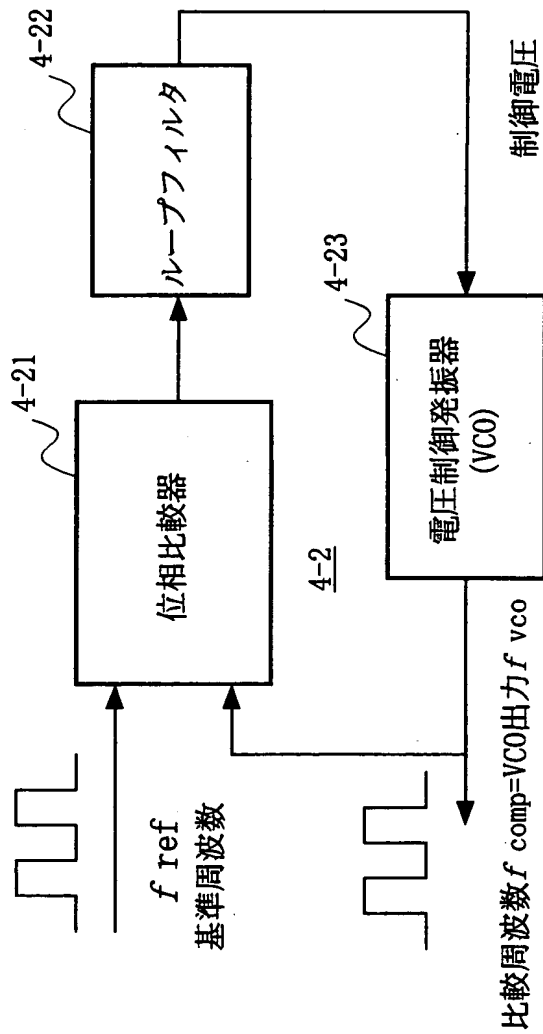
【図 2】

本発明の冗長切替時の動作波形図



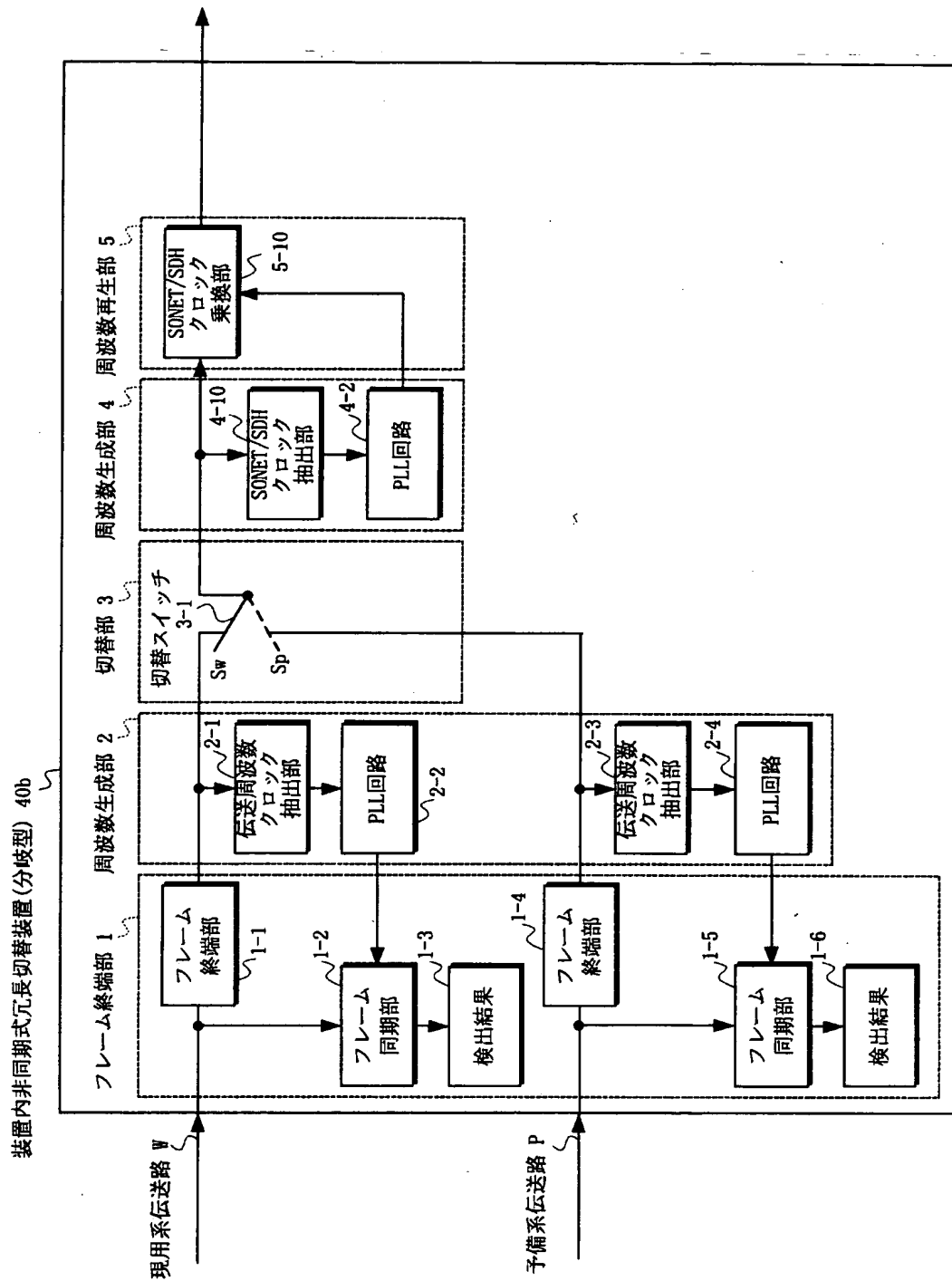
【図 3】

PLL回路の基本構成例



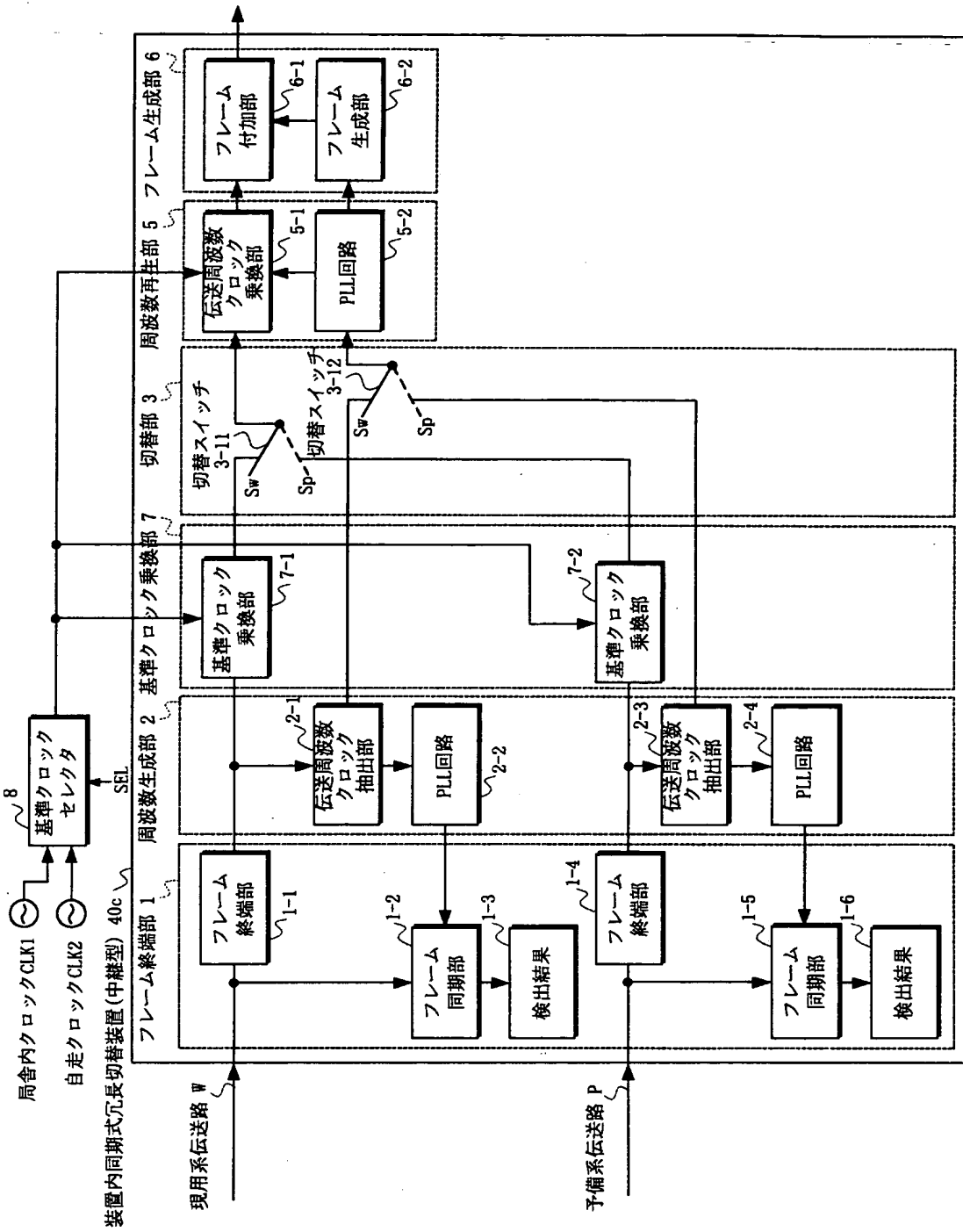
【図 4】

実施例 (2)



【図 5】

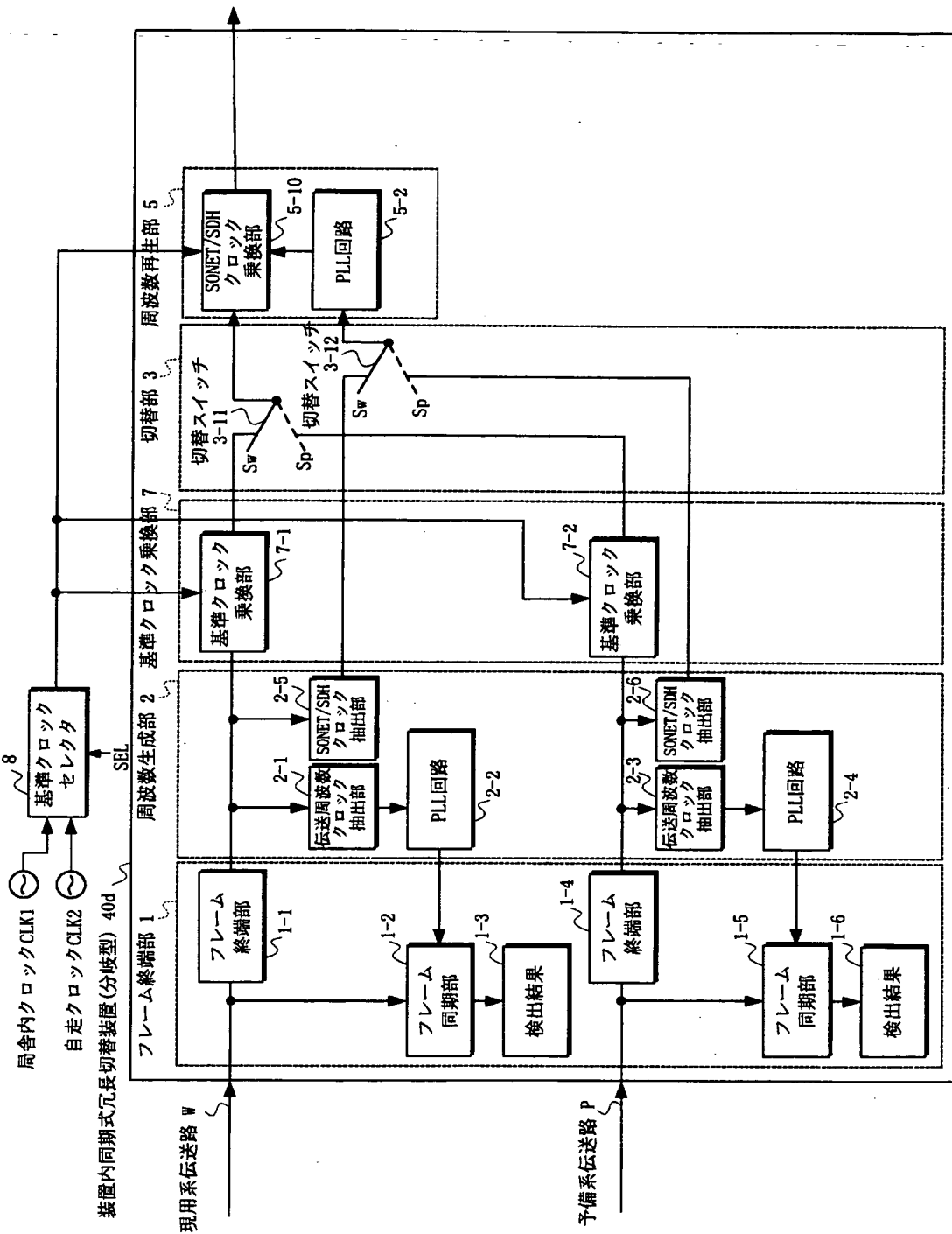
実施例 (3)





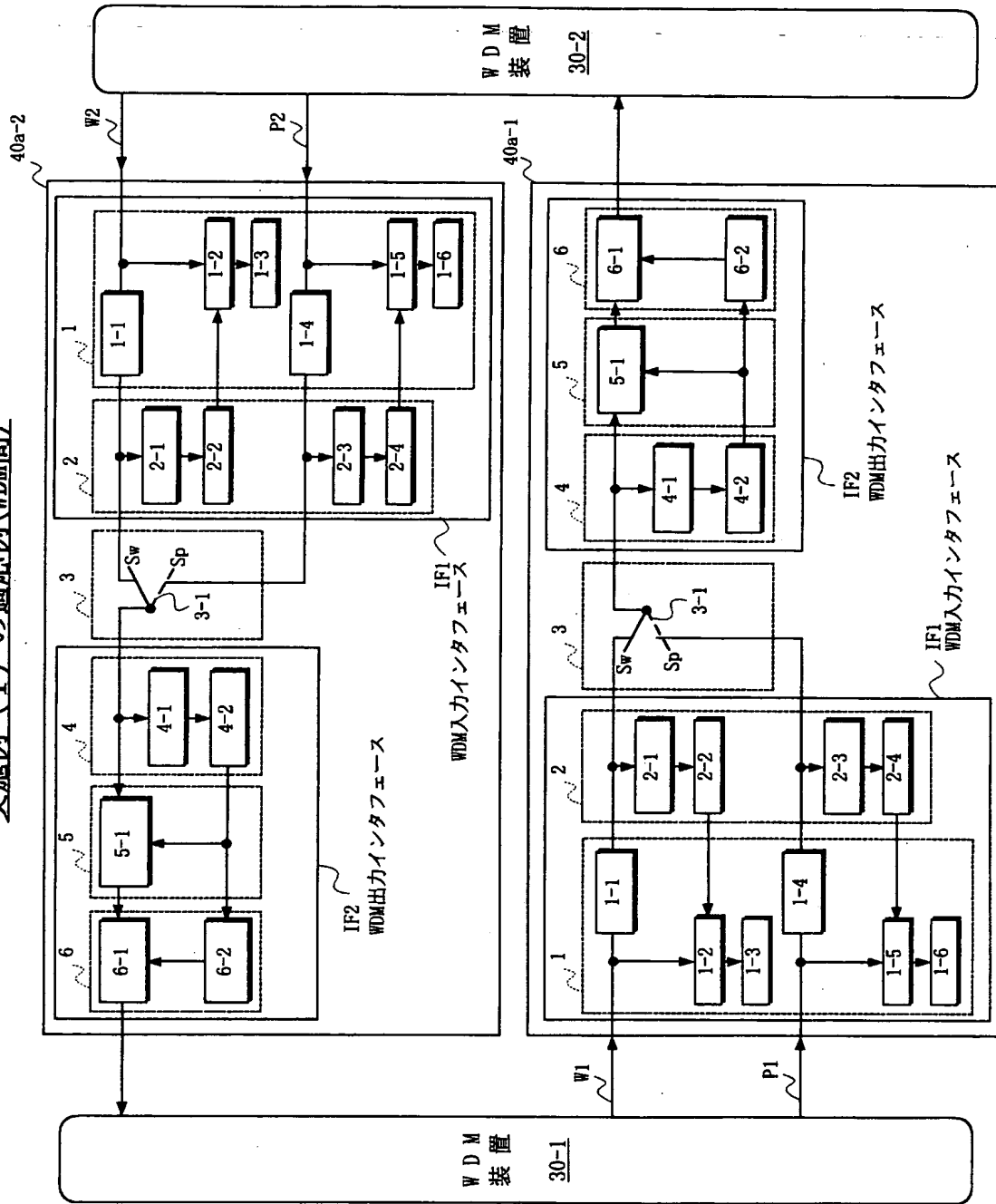
【図 6】

実施例 (4)



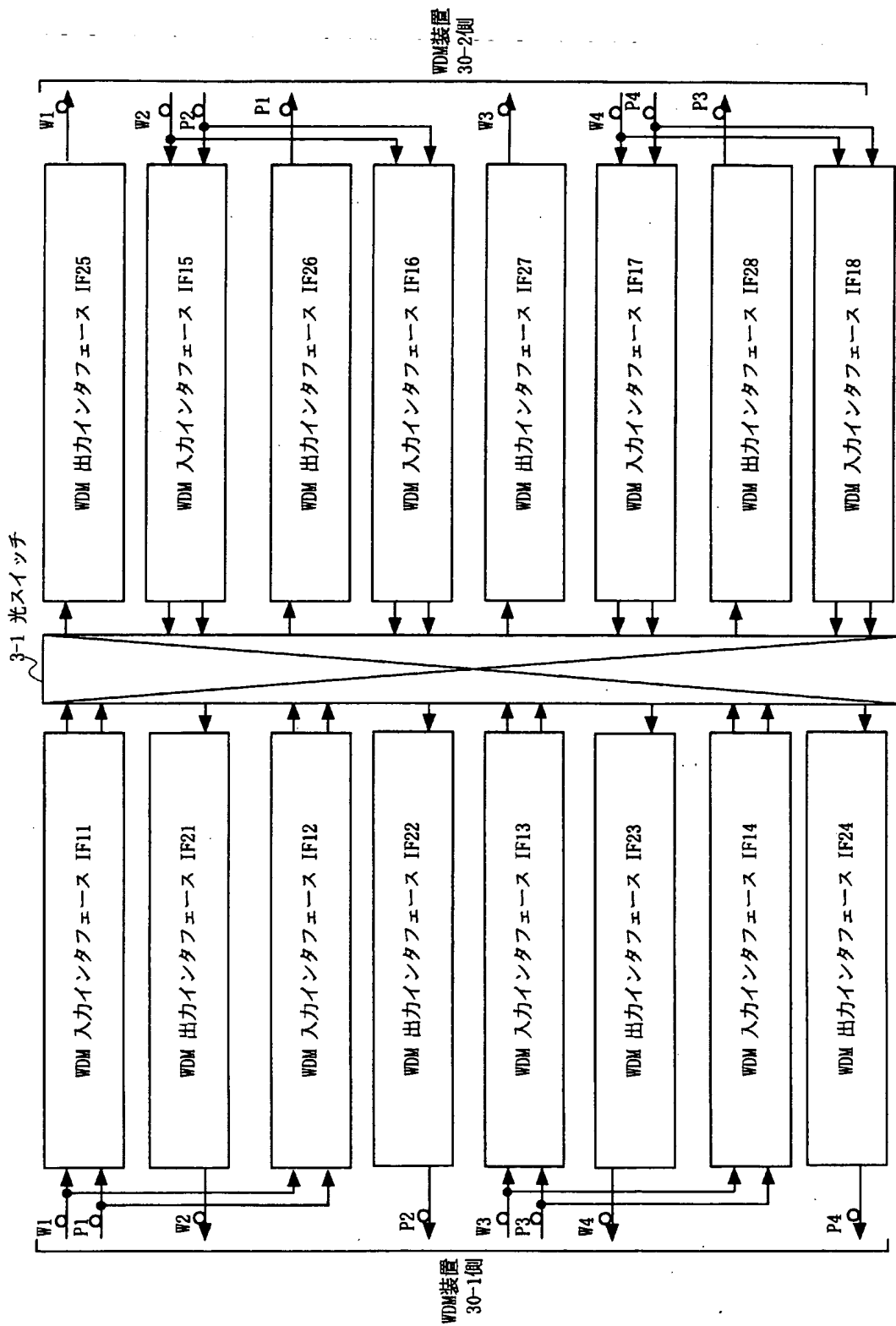
【図 7】

実施例 (1) の適応例 (WDM間)



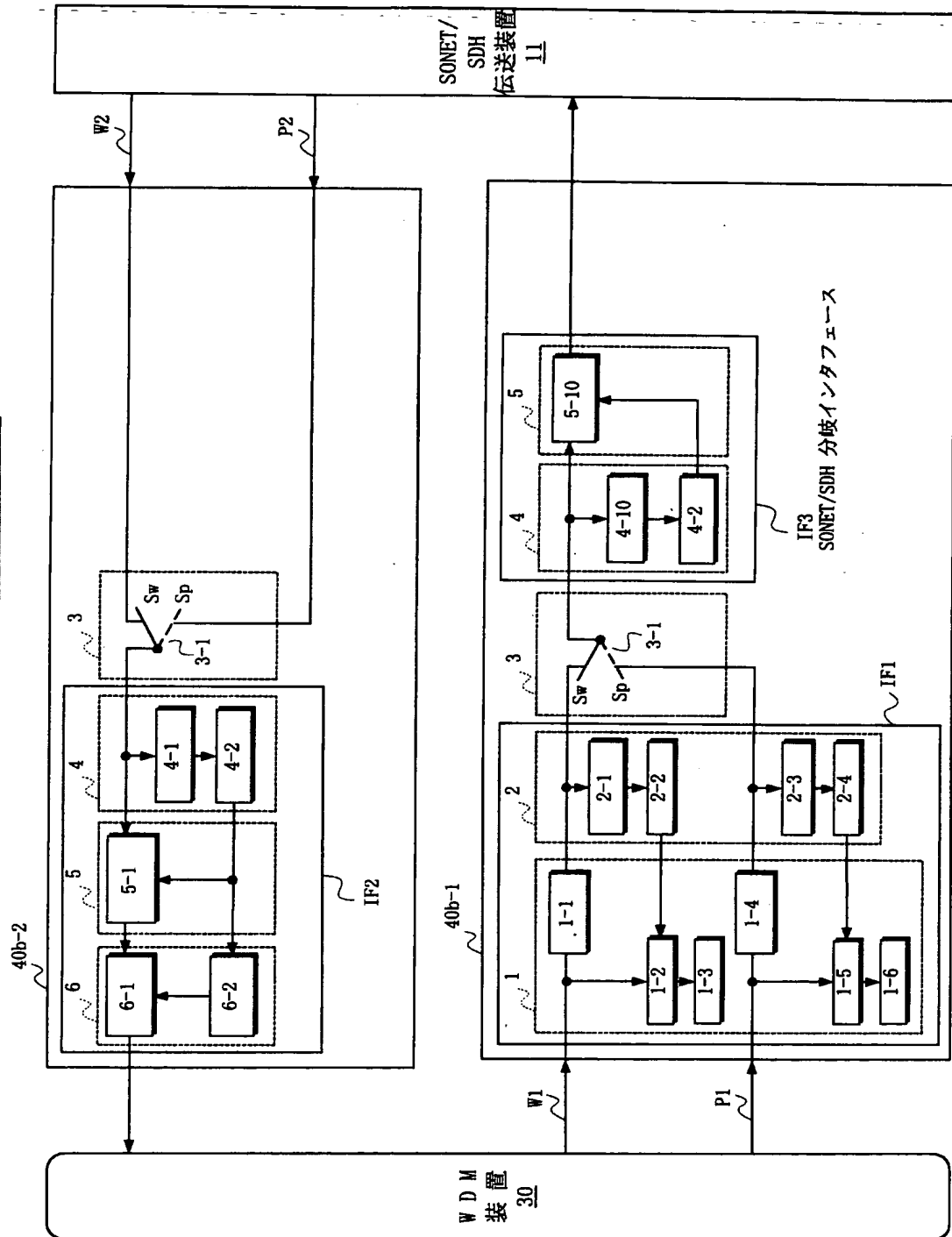
【図 8】

実施例(1)の適応変形例



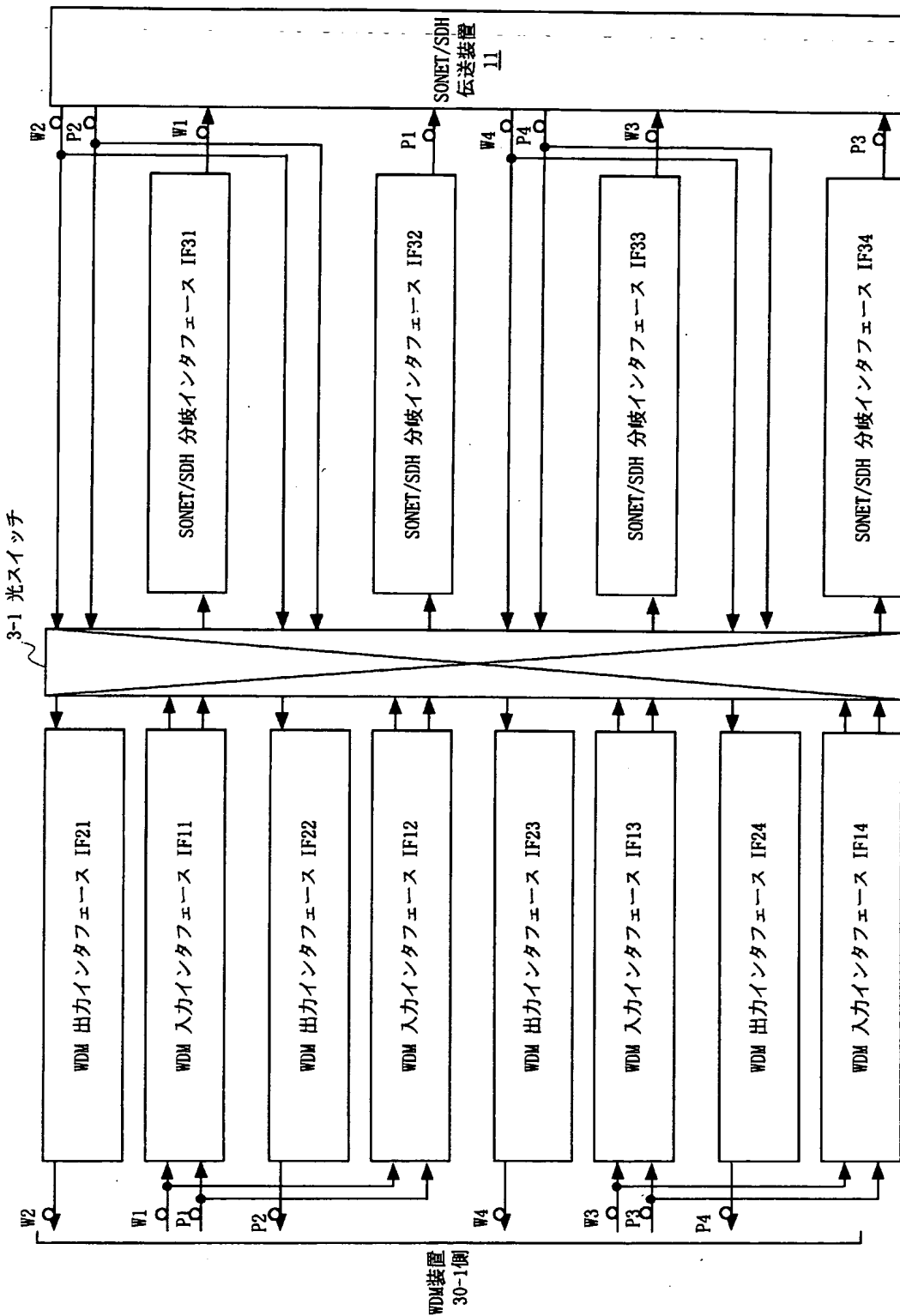
【図9】

実施例（2）の適応例（挿入/分岐）



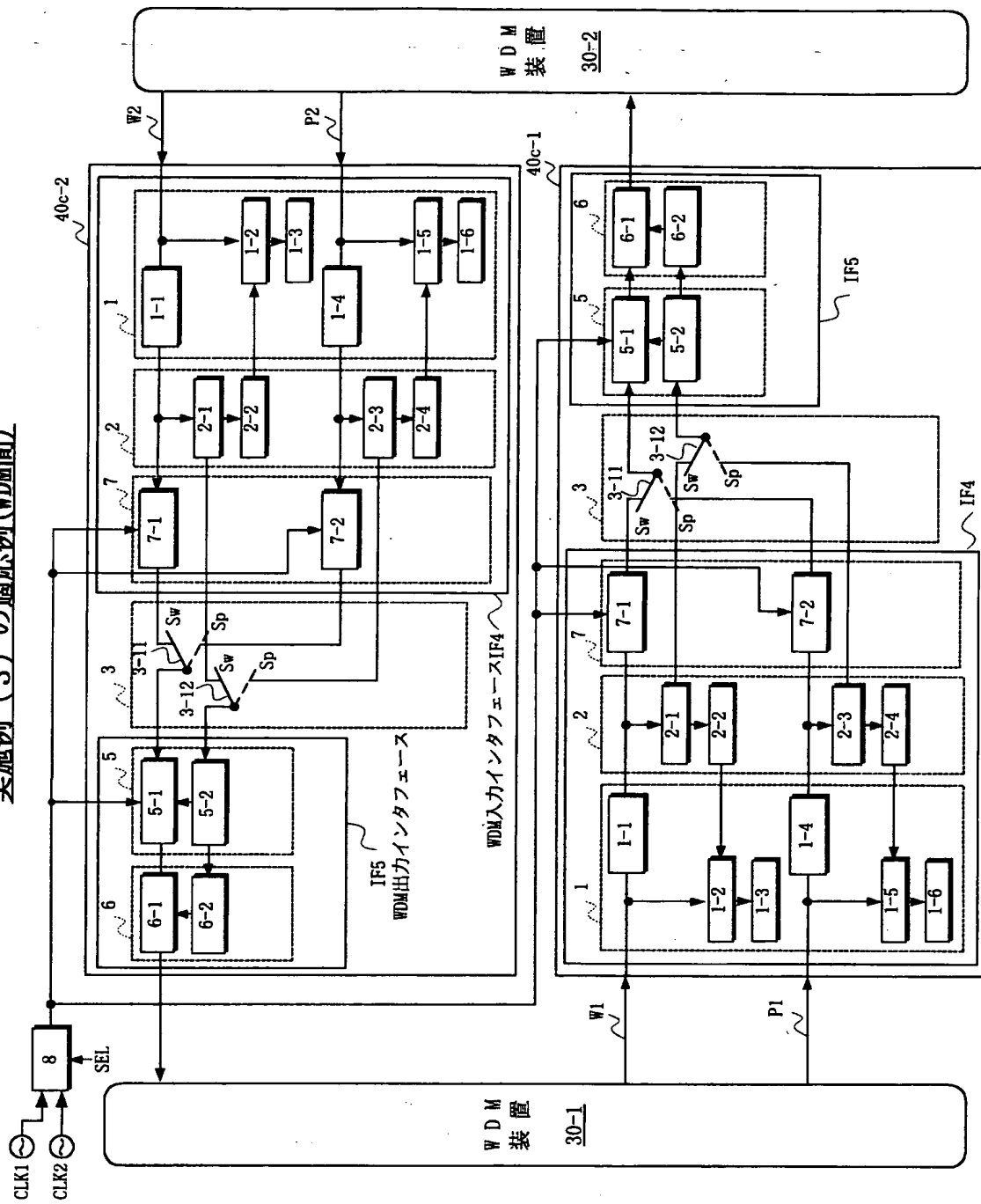
【図10】

実施例(2)の適応変形例



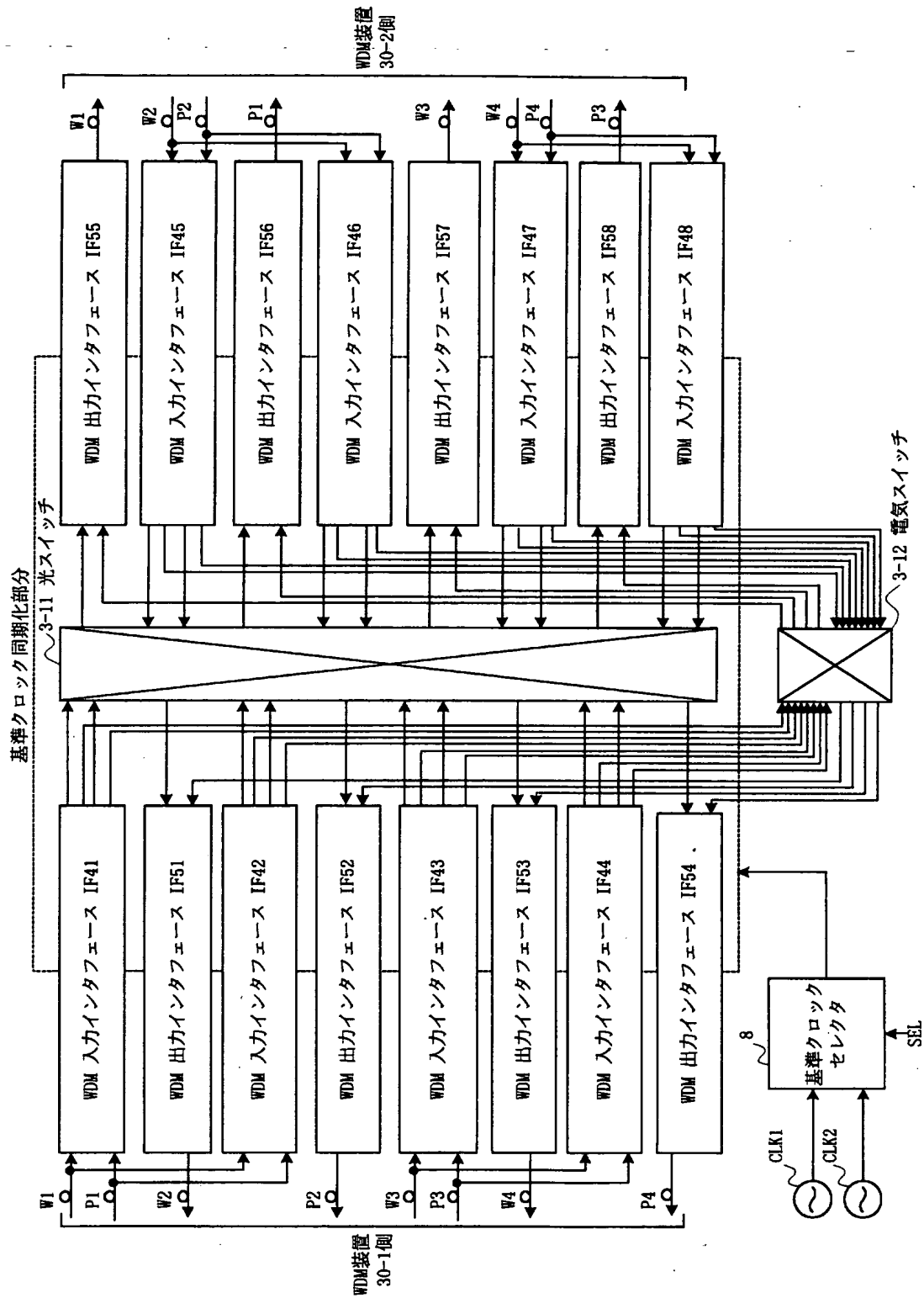
【図 11】

実施例 (3) の適応例 (WDM間)



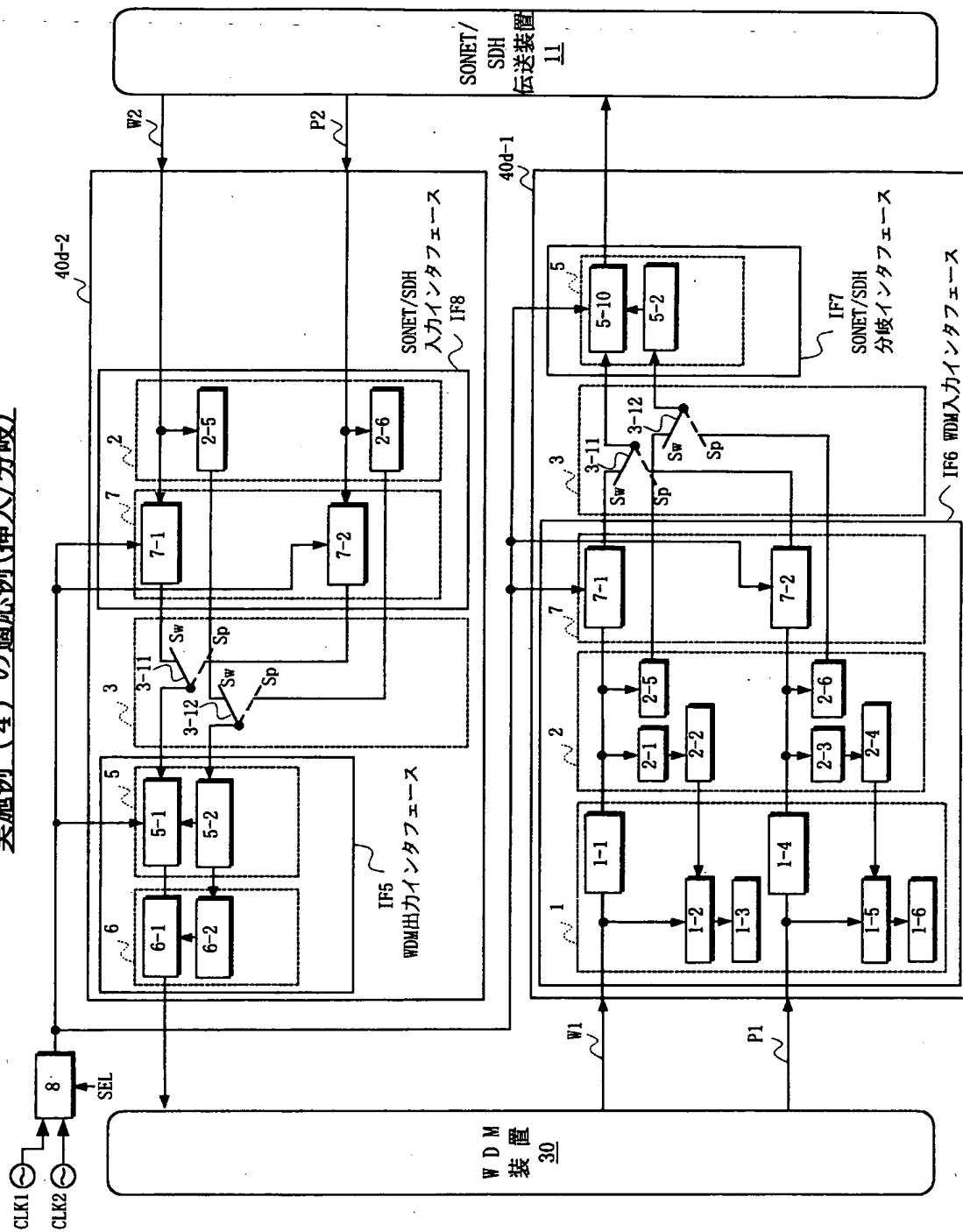
【図 12】

実施例(3)の適応変形例



【図13】

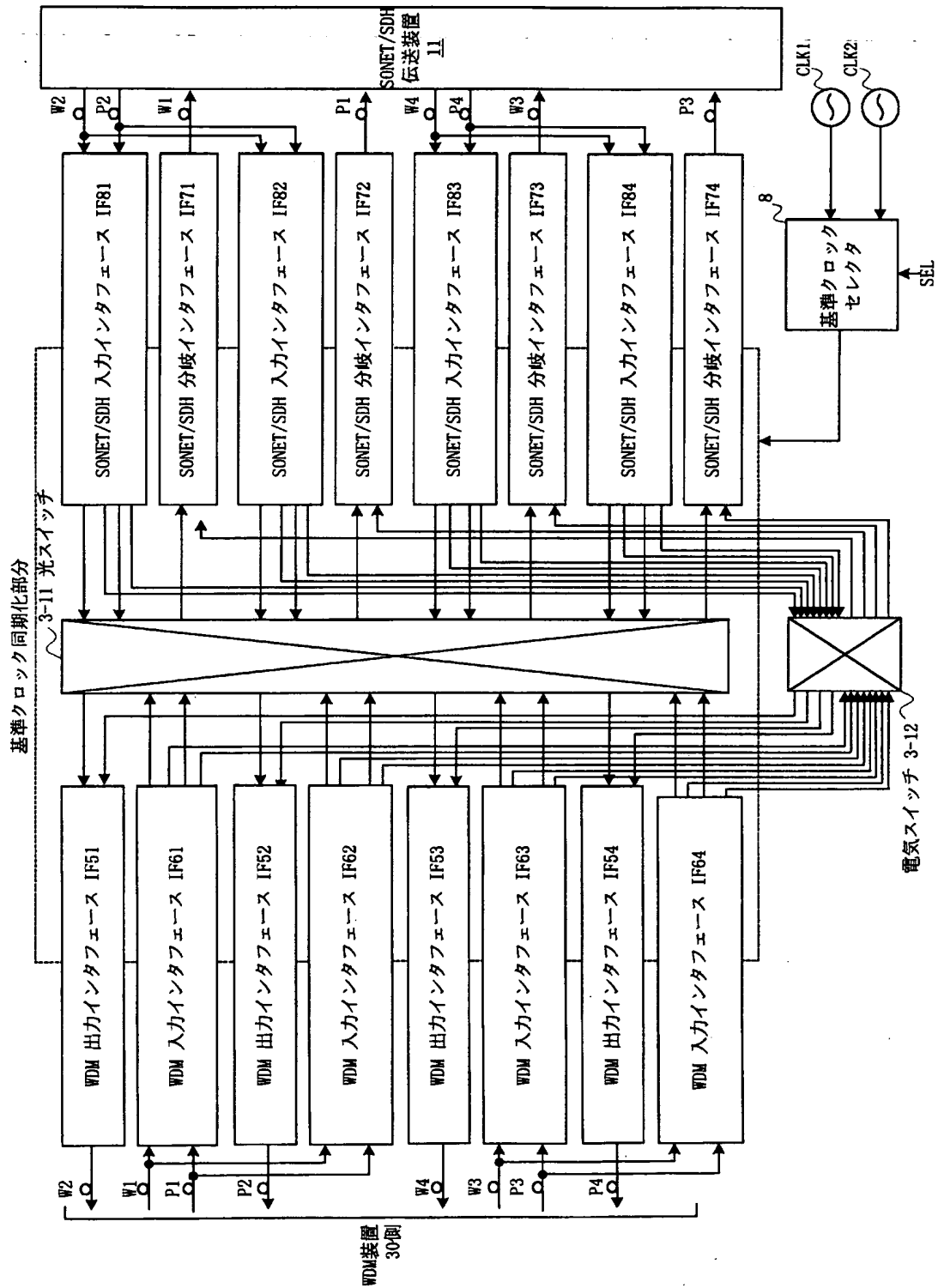
実施例 (4) の適応例 (挿入/分岐)





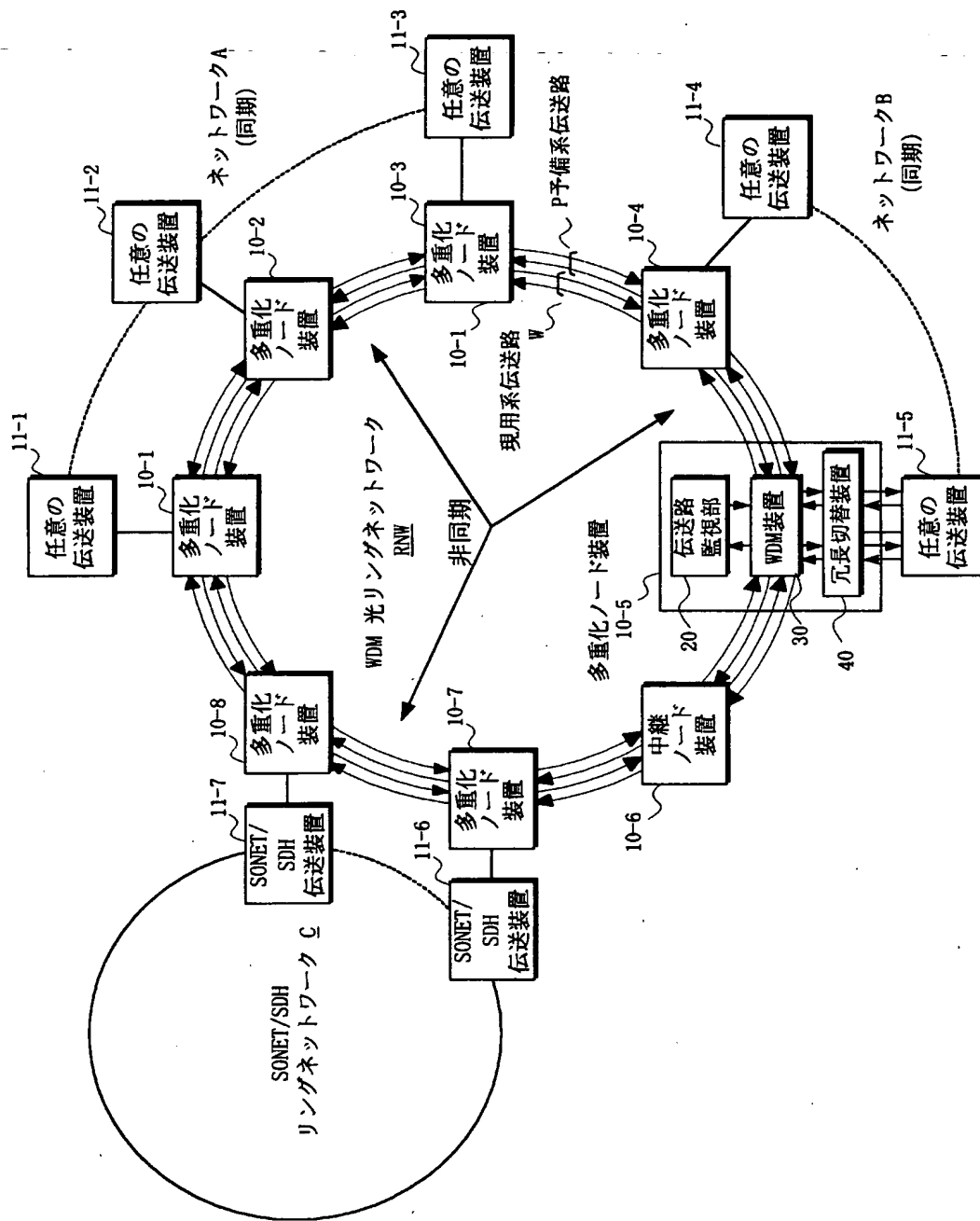
【図 14】

実施例(4)の適応変形例

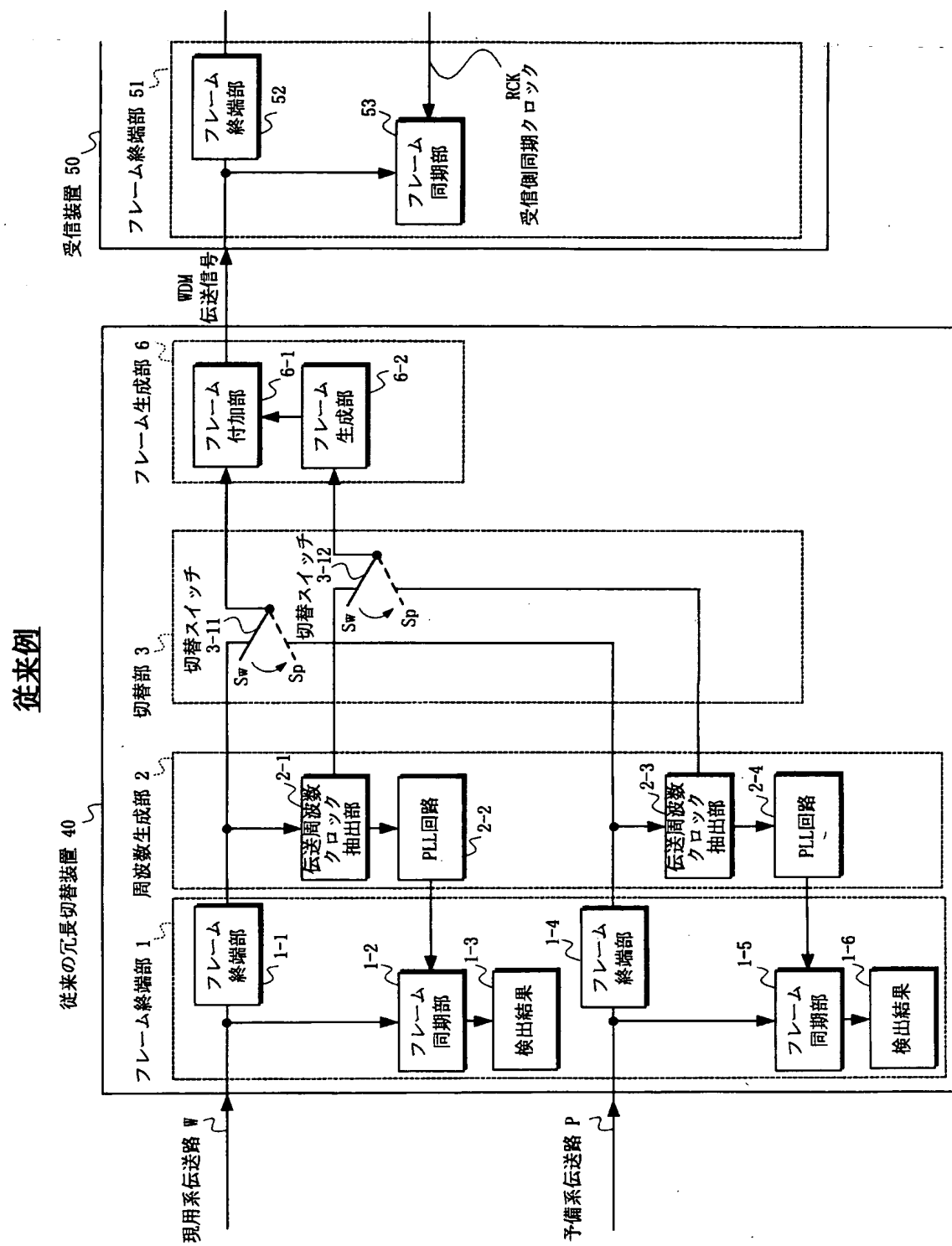


【図 15】

光リングネットワークの一般構成例

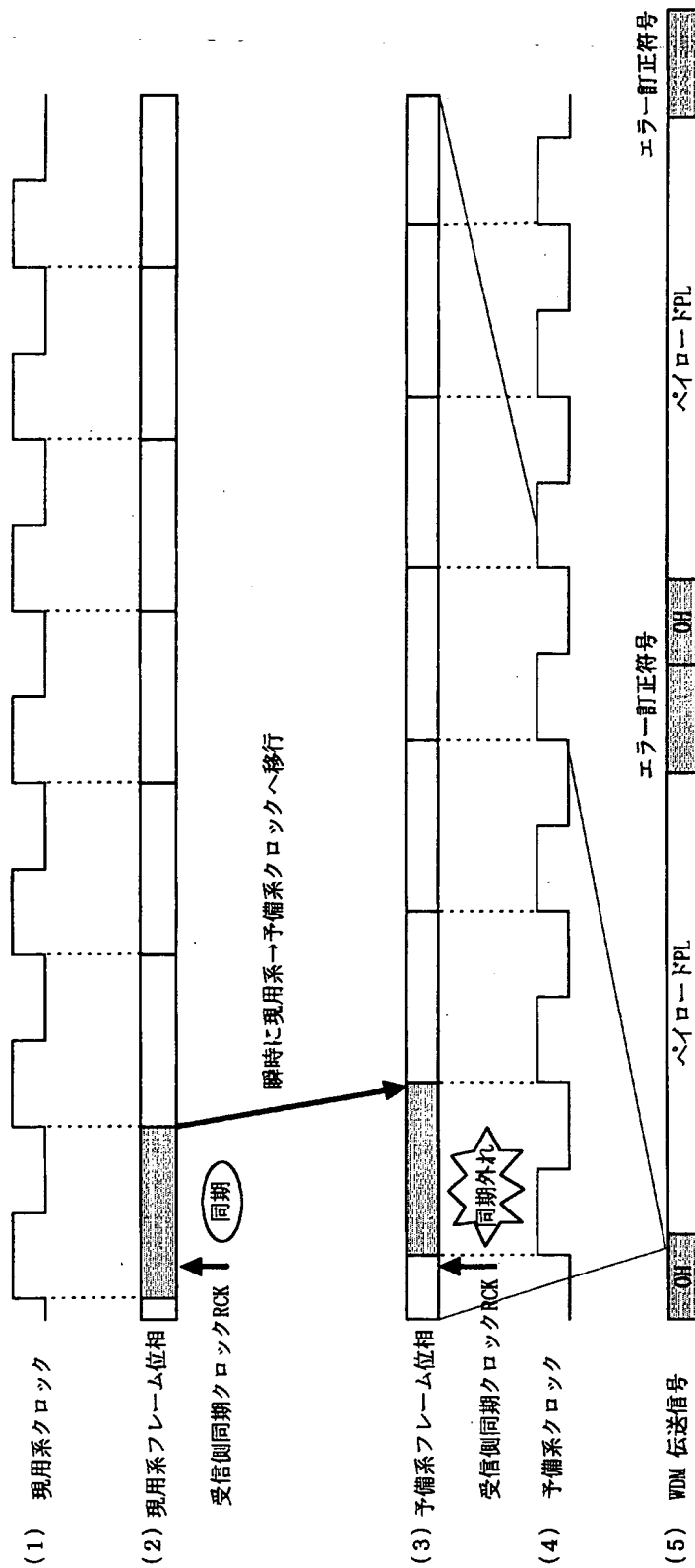


【图 16】



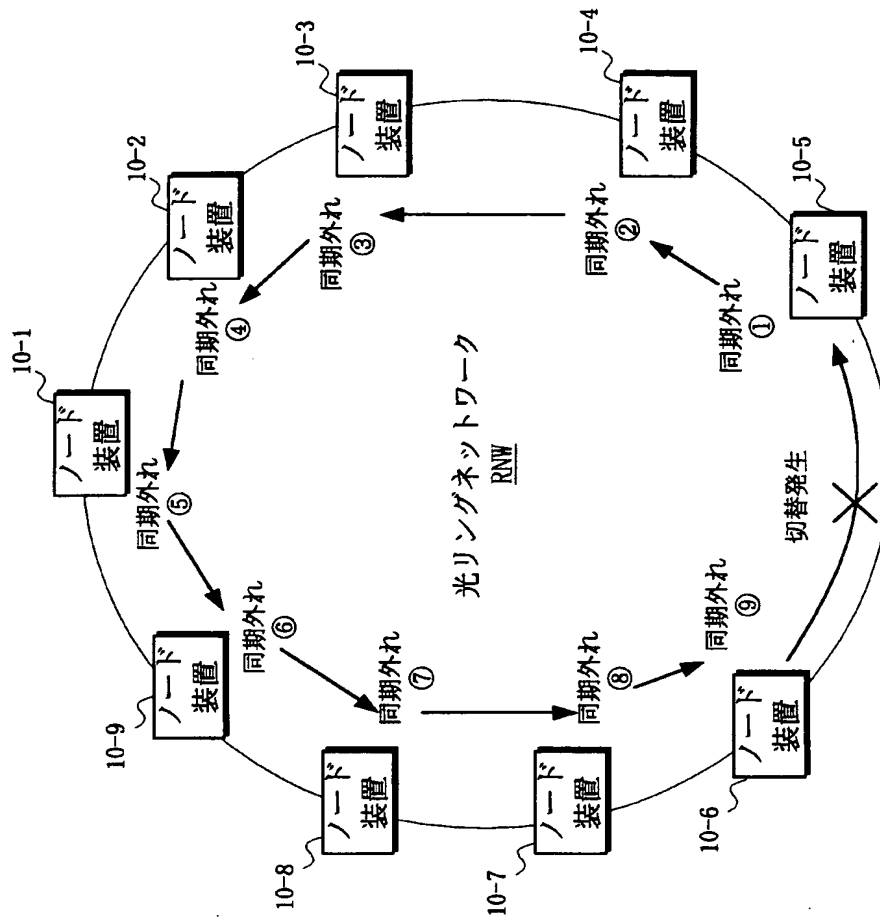
【図 17】

従来例の冗長切替時の動作波形図



【図18】

同期外れ状態図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 現用系-予備系間の切替が発生しても、フレーム同期外れを発生させない冗長切替装置を実現する。

【解決手段】 装置内非同期式の場合には互いに位相が非同期な2つの入力信号を切替スイッチ3-1で切り替える時、クロック抽出部4-1とPLL回路4-2とクロック乗換部5-1とにより、切替前のクロックから切替後のクロック徐々に乗せ換えて信号を送出し、或いは装置内同期式の場合にはデータとクロックを分け、データを一旦基準クロックに乗せ換えてから切替を行い、このデータに対し、やはりこの切替前のクロックから切替後のクロックに徐々に乗り換えさせる。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号  
氏 名 富士通株式会社